

“ Pengaruh Variasi Konsentrasi Perekat terhadap Massa Bahan Baku pada Daur Ulang Karton Kemasan Aseptik”

Arga Aflyn Febrina H.¹⁾, Elvi Yenie²⁾, Aryo Sasmita.²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, ²⁾Dosen Teknik Lingkungan
Laboratorium Pengendalian dan Pencegahan Pencemaran Lingkungan
Program Studi Teknik Lingkungan S1, Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km. 12,5 Simpang Baru, Panam
E-mail : argaaflynfebrina@gmail.com

ABSTRACT

Waste problem is a complicated problem in Indonesia; aseptic packaging waste is one of them. This study student tried to recycle paper carton aseptic packaging into paper art. The purpose of this study was to learn how variations of adhesive influence raw material mass in the process of aseptic packaging waste into art paper, to analyze the quality of the result on its grammature test, tearing strength index, tensile strength index, and the bursting strength index Student used 50gr of raw material mass and variations of 5%, 7.5% and 10% of PVAC adhesive. The results of generated paper art then tested in the laboratory of paper to determine its Gramature, Tearing strength index, Tensile strength index, and the Bursting strength index. The best results for Gramature determination at 10% adhesive concentration is 352 g. The best result for Tensile strength index at 10% adhesive concentration is. 7.56mN. The best results for Tearing strength index 10% adhesive concentration is 4776 kN / m and the best results for Bursting strength index is 545.84 kPa. Overall the paper art produced, including in both categories in accordance with the quality standards of food packaging cardboard and paper.

Keywords: *Aseptic packaging waste, PVAC adhesive, Recycling, Paper art*

I. PENDAHULUAN

Pada saat ini perkembangan teknologi dalam dunia industri berkembang sangat pesat. Begitu juga di Indonesia, salah satu industri yang sangat berkembang pesat adalah industri-industri makanan dan minuman. Berbagai macam kemasan digunakan oleh industri makanan dan minuman ini untuk menjaga kualitas

produk makanan dan minuman tersebut. Dimulai dari yang berbahan kertas, plastik, karton maupun yang berbahan aseptik. Kemasan pangan yang sudah habis digunakan akan menjadi sampah. Apabila sampah tidak dikelola dengan baik maka akan menimbulkan pencemaran lingkungan. (Hadinata, 2012).

Kemasan pangan yang sudah tidak digunakan lagi akan menjadi sampah. Salah satu jenis sampah kemasan pangan yang berpotensi didaur ulang menjadi kertas daur ulang adalah kemasan aseptik. Kemasan aseptik adalah kemasan yang didesain khusus agar produk makanan atau minuman yang dikemas di dalamnya terhindar dari berbagai kontaminan seperti bakteri. Oleh sebab itu, biasanya kemasan aseptik dibuat kedap udara. Kemasan aseptik dibuat berlapis-lapis, terdiri dari polietilen (15%), kertas/karton (80%), dan Aluminium (5%). Sistem pelapisan kertas karton dengan komponen plastik dan aluminium pada sampah kemasan aseptik bertujuan untuk menyempurnakan tingkat kedap udara dalam kemasan tersebut. Aluminium dipilih karena harganya lebih murah dibandingkan logam atau bahan kedap udara lainnya, ringan dan tidak mudah untuk terkorosi (Fernando, 2012).

Dengan kadar kertas/karton sebanyak 80% yang terkandung di dalam kemasan aseptik maka kemasan aseptik memiliki potensi yang besar untuk didaur ulang menjadi kertas seni. Kertas seni yang dihasilkan dapat digunakan sebagai alternatif untuk memenuhi kebutuhan kertas yang setiap tahunnya mengalami peningkatan. Saat ini kebutuhan kertas dunia mencapai sekitar 200 juta ton setiap tahun, dan terus mengalami kenaikan sekitar 3,5 % tiap tahunnya. Dengan mendaur ulang karton kemasan aseptik maka mengurangi pohon yang ditebang untuk membuat kertas serta mengurangi sampah dan mengurangi pencemaran lingkungan (Nanda, 2014).

Biasanya sampah kemasan aseptik dibakar bersama dengan sampah organik

lainnya. Ketika dibakar, kertas karton dan polietilen akan habis terbakar, hasil dari pembakaran akan berdampak pada pencemaran udara karena pembakaran tersebut menghasilkan gas dioxin yang dapat membahayakan lingkungan dan meracuni manusia. Namun logam Al tidak ikut terbakar dan dikubur dalam tanah. Logam aluminium dalam tanah dapat mengakibatkan pencemaran tanah. Penguraian karton pun hanya dapat terjadi jika kemasan kemasan aseptik telah rusak secara fisik dan kehilangan lapisan pelindung polietilennya. Di sisi lain, lapisan polietilen tidak dapat diuraikan dan akan mengganggu keadaan fisik tanah. Sedangkan lapisan aluminium akan membentuk oksidanya dan mengganggu keseimbangan unsur-unsur dalam tanah (Fernando, 2012).

Menurut Damanhuri (2008) jumlah sampah kemasan plastik/karton dari total jumlah komposisi sampah perkotaan adalah sebesar 15%-20%, menurut penelitian Khalika (2015) jumlah sampah kemasan plastik/karton dari total jumlah komposisi sampah perkotaan di Kecamatan Tampan Pekanbaru adalah sebesar 10%-20%, sedangkan menurut Yenni (2012) jumlah sampah kemasan plastik/karton dari total jumlah komposisi sampah perkotaan di Kota Bukittinggi adalah sebesar 14% - 19%. Dari 20% sampah kemasan plastik/ karton kemasan yang dihasilkan sumber utamanya adalah dari sekolah, universitas maupun tempat tinggal mahasiswa (kosan). Hal inilah yang melatarbelakangi penulis melakukan daur ulang sampah kemasan aseptik ini, karena jumlahnya yang setiap

hari meningkat tetapi juga pengolahannya yang belum ada sampai saat ini.

Pengelolaan lapisan aluminium dan polietilen dari sampah kemasan aseptik untuk dijadikan barang daur ulang membutuhkan peralatan dan teknologi yang tidak sederhana dan biaya yang relatif mahal. Oleh karena itu, pada penelitian ini penulis hanya akan melakukan pengelolaan lapisan organik atau kertas karton yang terkandung dalam sampah kemasan aseptik. Pengelolaan lapisan karton ini dilakukan dengan metoda dan teknologi yang sederhana berskala laboratorium untuk memproduksi kertas seni. Dengan mendaur ulang sampah kemasan aseptik berarti melakukan usaha untuk mengurangi jumlah sampah, mengurangi jumlah pohon yang ditebang untuk membuat kertas dan membiasakan untuk memisahkan sampah sesuai jenisnya.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh variasi perekat terhadap massa bahan baku pada daur ulang karton kemasan aseptik, menganalisa kualitas fisik kertas yang dihasilkan terhadap uji gramatur, uji ketahanan tarik, uji ketahanan sobek dan uji ketahanan retak.

II TINJAUAN PUSTAKA

Sampah Kemasan Aseptik

Salah satu jenis sampah yang belum ada penanganannya secara khusus di Indonesia adalah sampah kemasan aseptik. Padahal sampah jenis ini sudah sangat banyak ditemukan dan dihasilkan oleh masyarakat. Karena hampir semua Industri khususnya Industri makanan dan minuman mengemas produk mereka dengan kemasan aseptik untuk menjaga kualitas produk mereka. Hal ini apabila tidak ditangani

secara serius akan menyebabkan masalah yang serius pula bagi lingkungan dan berakibat buruk bagi kehidupan manusia.

1. Definisi Kemasan Aseptik

Kemasan aseptik adalah kemasan yang didesain khusus agar produk makanan atau minuman yang dikemas di dalamnya terhindar dari berbagai kontaminan seperti bakteri. Oleh sebab itu, biasanya kemasan aseptik dibuat kedap udara. Kemasan aseptik dibuat berlapis-lapis, terdiri dari *polietilen* (15 %), kertas/karton (80%), dan Aluminium (5%). Sistem pelapisan kertas karton dengan komponen plastik dan aluminium pada sampah kemasan aseptik bertujuan untuk menyempurnakan tingkat kedap udara dalam kemasan tersebut. Aluminium dipilih karena harganya lebih murah dibandingkan logam atau bahan kedap udara lainnya, selain karena aluminium ini ringan dan tidak mudah untuk terkorosi (Fernando, 2012).

Menurut Fernando (2012), pengemasan aseptik atau pemrosesan aseptik adalah aktivitas memproses produk seperti makanan dan farmasi ke dalam kemasan aseptik untuk menjaga sterilitasnya. Sterilisasi dapat dilakukan sebelum produk dimasukkan ke dalam kemasan atau setelahnya. Sterilisasi dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya adalah dengan pemanasan kilat (*flash heating*) dengan temperatur antara 90 hingga 150 derajat celcius sehingga nutrisi produk tetap terjaga. Pengemasan aseptik dapat dilakukan pada ukuran yang bervariasi dari beberapa ons fluida hingga tangki raksasa bervolume 30 ribu meter kubik yang terpasang di atas kapal. Contoh perusahaan yang menjadi pionir pengemasan aseptik adalah Tetra Pak.

Kemasan aseptik umumnya terbuat dari berbagai macam bahan dan berlapis dengan jenis bahan lebih dari satu, sehingga menyulitkan daur ulang.

Kemasan aseptik merupakan hasil inovasi teknologi. Kotak ini terdiri dari lapisan kertas, aluminium dan plastik yang tidak hanya anti bocor, namun juga bisa melindungi isi kemasan dari ancaman bakteri. Karena kelebihan ini, banyak produk yang kemudian dikemas dengan menggunakan kemasan aseptik. Kemasan aseptik dikenal juga dengan "Tetra Pak" digunakan untuk minuman juice, susu, teh, santan dan lain-lain. Akibatnya kemasan ini ikut berperan dalam menambah jumlah sampah di perkotaan.

Sifat – sifat kertas menurut Cassey, 1981 :

1. Sifat fisik kertas :

- a.** Gramatur kertas dikenal juga sebagai berat kertas karena lembaran kertas dan luas kertas lebih penting dibandingkan dengan volumenya. Gramatur kertas didefinisikan sebagai ukuran berat lembaran kertas yang luasnya satu meter persegi. Penentuan gramatur kertas sangat penting karena kertas dijual atau dibeli berdasarkan berat. Semakin ringan berat kertas sejenis, semakin murah pula harganya per unit. Berat kertas mempengaruhi sifat fisik kertas, sifat mekanik kertas, sifat kimia kertas dan optik kertas. $\text{Gramatur} = \text{berat kertas (g)} / \text{luas permukaan kertas (m}^2\text{)}$
- b.** Ketebalan kertas didefinisikan sebagai jarak antara dua permukaan yang sejajar tegak lurus setelah dilakukan penekanan. Ketebalan lembaran kertas diengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya jenis serat, adanya bahan lain selain serat,

gramatur, tingkat penekanan dan *calendring*. Ketebalan kertas sangat penting untuk kertas terutama kertas yang digunakan untuk tujuan mekanik

- c.** Kekuatan retak pulp / Ketahanan retak adalah gaya yang dipergunakan untuk meretakkan selembarnya *pulp* dan diukur pada kondisi standar. dinyatakan dalam gram gaya (gf) atau miliNewton (mN) dan diukur pada kondisi standar. Indeks sobek lembaran kertas merupakan hasil bagi dari ketahanan sobek dengan gramatur, kekuatan retak pulp dipengaruhi oleh ikatan antar serat. Nilai kekuatan retak menurut SII 0830-83 adalah $2 \text{ kPa.m}^2/\text{g}$

2. Sifat Mekanik Kertas

- a.** Ketahanan Tarik, dapat didefinisikan sebagai kemampuan kertas untuk mempertahankan keadaannya agar tidak putus bila dikenakan regangan. Ketahanan tarik penting dalam menentukan kemampuan kertas agar dapat berfungsi dengan baik seperti kertas pembungkus, kertas kantong. Ketahanan tarik kertas cetak tergantung pada ketahanan kertas terhadap pemutusan jaringan serat sewaktu proses percetakan. Ketahanan tarik sangat diperlukan untuk kertas cetakan dimana gaya tarik tinggi dapat ditahan oleh kertas tersebut. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi ketahanan tarik :
- i. Kekuatan serat individu lemah maka kekuatan tarik juga terpengaruh
- ii. Panjang serat rata-rata terlalu panjang maka akan menghasilkan pembentukan kertas yang tidak baik yang dapat menurunkan kekuatan tarik

- iii. Kemampuan pengikatan permukaan serat bergantung kepada proses penekanan. Serat yang tidak dipres akan menghasilkan pengikatan yang lemah
- iv. Struktur permukaan kertas; kekuatan tarik akan terpengaruh apabila struktur pembentukan kertas tidak baik
- b. Ketahanan sobek kertas adalah rintangan suatu kertas yang mengalami koyakan. Pengujian ketahanan sobek dilakukan adalah untuk mengukur tenaga yang diperlukan untuk mengoyakkan sehelai kertas. Ketahanan koyak kertas sangat penting karena dapat untuk melancarkan kertas di atas mesin-mesin pencetak agar lembaran kertas tidak mudah koyak. Ketahanan koyak kertas juga sangat penting dalam penggunaan kertas sebagai pembungkus yang mana lembaran kertas mesti kuat untuk menyerap hentakan atau daya luar dan memerlukan rintangan koyak yang tinggi. Faktor yang mempengaruhi ketahanan koyak adalah jumlah serat yang mengalami *rupture* kertas, panjang serat dan banyaknya ikatan antara serat. Jumlah serat juga akan mempengaruhi densitas, gramatur dan kelenturan kertas. Kertas yang kaku akan memberikan tekanan ke atas serat pada daerah / tempat yang kecil, tetapi kertas yang sifatnya lentur akan menyebarkan tekanan di atas daerah yang lebih luas.
- c. Ketahanan retak kertas (*Bursting Strenght*) di definisikan sebagai tindakan elektrostatis dalam kPa yang akan meretakkan kertas apabila tekanan ditambah secara konstan di berikan ke

diafragma. Pengujian ketahanan tarik dilakukan untuk menentukan rintangan kertas. Uji retak dilakukan dengan meletakkan sampel diantara clamp anular dimana tekanan dinaikkan bertahap terhadap diafragma oleh tekanan hidrolik pada keadaan tetap sehingga sampel retak. Faktor-faktor yang mempengaruhi ketahanan retak yaitu panjang serat, dimana semakin pendek serat maka semakin menurun kekuatan retak dan ikatan antar serat, dimana proses penghalusan akan meningkatkan ikatan antar serat tetapi jika penghalusan semakin lama maka akan menghasilkan serat-serat yang lebih pendek akan mempengaruhi kekuatan retak. Selain itu, ketahanan retak juga dipengaruhi oleh proses pembentukan kertas, gramatur serta kelembapan. Menurut SNI 14-0115-1998 pengukuran ketahanan retak kertas dilakukan dengan menggunakan alat *Bursting Strenght* dimana prinsip kerjanya yaitu mengukur gaya yang diperlukan untuk meretakkan selembur *pulp* dan diukur pada kondisi standar. Setelah dilakukan pengukuran maka data pengukuran akan muncul pada display alat.

III. METODE PENELITIAN

1. Umum

Penelitian ini akan mengolah bahan organik (kertas karton) dari sampah kemasan aseptik dengan teknologi sederhana sehingga menghasilkan kertas seni yang bermanfaat kembali. Tahap pelaksanaan penelitian ini meliputi :

1. Studi literatur

Meliputi pengumpulan data, informasi serta referensi dari penelitian sebelumnya, literatur buku, dan berbagai media yang terkait dengan penelitian ini.

2. Tahapan persiapan

Meliputi persiapan alat dan bahan yang diperlukan dalam penelitian ini.

3. Pengambilan sampel

Yaitu mengumpulkan sampah kemasan aseptik dari Kecamatan Tampan lalu dihitung beratnya.

4. Tahapan penelitian

Meliputi pemisahan komponen kemasan aseptik kemudian diambil komponen organiknya saja (kertas karton) kemudian membuat bubur kertas (*pulp*) lalu mencetak kertas dan menguji kertas yang dihasilkan di Laboratorium PT. Indah Kiat *Pulp and Paper* Perawang.

5. Tahapan pengujian

Meliputi uji ketahanan tarik, uji ketahanan sobek, uji ketahanan pecah dan uji gramatur.

2. Bahan, Alat dan Instrumentasi

a. Bahan

Bahan yang digunakan antara lain :

1. Sampah kemasan aseptik yang akan diolah
2. Air bersuhu tinggi (100°C)
3. Lem PVAc dengan konsentrasi 5%, 7,5% dan 10%.

b. Alat dan Instrumentasi

Alat dan Instrumentasi yang digunakan antara lain :

1. *Screen*
2. Papan/triplek untuk alas mencetak kertas
3. Plastik sebagai alas ketika menjemur kertas

4. Baskom/drum

5. Timbangan

6. Cawan, sarung tangan / masker

7. Blender

8. Gelas Ukur

3. Variabel Penelitian

a. Variabel Tetap

Variabel tetap pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sampah kemasan aseptik yang sudah terlebih dahulu dikumpulkan dari berbagai tempat di Kecamatan Tampan mengacu kepada penelitian Khalika (2015) dan dihitung beratnya.
2. Air bersuhu tinggi (100°C) yang berfungsi untuk memisahkan komponen organik dari komponen non organik yang terkandung dalam sampah kemasan aseptik tersebut. Serta membuat komponen organik tersebut menjadi *pulp* (bubur kertas) agar dapat diolah menjadi kertas seni.
3. Massa Karton Kemasan Aseptik 50 gr
4. Waktu penggilingan yaitu 5 menit.
5. Ukuran kertas karton dari kemasan aseptik yang akan digiling 3 x 3 cm.

b. Variabel Berubah

Variabel berubah dalam penelitian ini adalah variasi konsentrasi perekat lem PVAc yaitu 5%, 7,5% dan 10%.

4. Parameter Penelitian

Penelitian dikatakan selesai ketika bahan organik dari sampah kemasan aseptik sudah berhasil diolah menjadi produk baru berupa kertas seni serta kertas seni yang dihasilkan akan diuji di Laboratorium kertas PT. Indah Kiat *Pulp and Paper* Perawang dan dibandingkan dengan Baku Mutu Kertas sesuai SNI 8218 : 2015. Adapun parameter yang

akan diuji adalah uji gramatur, uji daya ketahanan retak, uji ketahan tarik dan uji ketahanan sobek.

5. Prosedur Penelitian

1. Studi Literatur

Studi literatur mencakup studi mengenai karakteristik sampah, jenis-jenis sampah, sumber sampah, sampah kemasan aseptik serta pengolahan kertas daur ulang menjadi kertas seni yang didapat dari penelitian sebelumnya maupun berbagai sumber buku maupun media online yang ada.

2. Tahapan Persiapan

Tahapan persiapan yaitu dengan menyiapkan alat dan bahan-bahan yang diperlukan dalam penelitian ini

3. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel yang dilakukan di sumber yaitu Universitas Riau dan mengacu kepada SNI 19-3964-1994 dimulai dengan mengumpulkan sampah kemasan aseptik di Kecamatan Tampan kemudian dihitung berat sampah dikumpulkan.

4. Tahapan Penelitian

Tahapan Proses Penelitian ini adalah :

1. Tahapan penelitian ini dimulai dengan memisahkan tiap komponen yang terkandung dalam sampah kemasan aseptik tersebut yaitu dengan cara memasukkan sampah kemasan aseptik tersebut ke dalam ember kemudian diisi dengan air mendidih 100°C dan direndam selama 15 menit lalu dirobek sehingga terpisah komponen organik (kertas karton) yang ada dikemasan sampah aseptik dari lapisan aluminium-polietilen yang terkandung dikemasan aseptik.

2. Diambil komponen organiknya saja berupa kertas karton
3. Kemudian ditimbang beratnya, laldari jumlah beratnya.
4. Komponen organik (kertas karton) yang sudah dipisahkan tadi dimasukkan ke dalam blender (proses penggilingan). Perbandingan air dan *pulp* (bubur kertas) adalah 1 : 3. Dicampur dengan variasi konsentrasi perekat lem PVAc yaitu 5%, 7,5% dan 10% dan variasi *pulp* kertas yang dihasilkan dari proses pemisahan karton kemasan aseptik. Waktu penggilingan adalah 5 menit.
5. Dihasilkan *pulp* (bubur kertas) yang halus.
6. Cetak *pulp* (bubur kertas) menggunakan *screen*.
7. Disiapkan papan/triplek yang sudah dilapisi dengan kain kemudian dilapisi dengan air sebagai alas saat proses penjemuran *pulp* (bubur kertas) atau proses pencetakan kertas seni
8. *Screen* diletakkan secara terbalik di atas papan/ triplek yang sudah disiapkan sebelumnya sehingga *pulp* (bubur kertas) akan terlepas dari *screen* dan menempel pada papan.
9. Press hingga air hilang.
10. Diamkan kurang lebih satu jam hingga kandungan air berkurang.
11. Dijemur ditempat panas/dibawah sinar matahari hingga kering
12. Dihasilkan produk baru berupa kertas seni

5. Analisa

• Analisa Pendahuluan

Adapun yang akan dianalisa adalah :

1. Berat sampah menurut komposisinya yang dihasilkan dari pengumpulan

sampah kemasan aseptik dari Kecamatan Tampan.

2. Pengaruh massa bahan baku, variasi perekat/lem (PVAc) dan ukuran pulp kertas yang dihasilkan dari proses pemisahan karton kemasan aseptik pada kertas seni yang dihasilkan

- **Analisa Hasil**

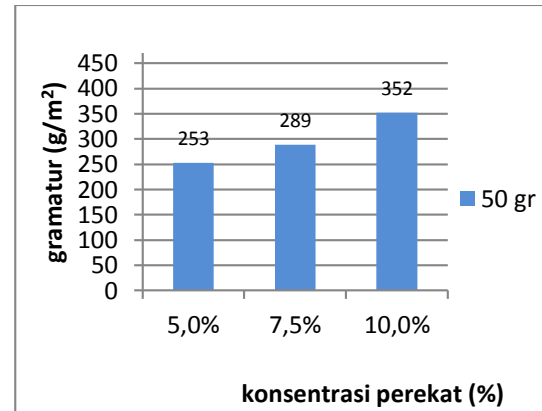
Penelitian ini akan menghasilkan produk kertas seni. Adapun kertas seni yang dihasilkan dari penelitian ini akan diuji sesuai dengan Baku mutu kertas Menurut SNI 8218 : 2015 di laboratorium kertas PT. Indah Kiat *Pulp and Paper* Perawang serta dibandingkan dengan kertas seni yang sudah dijual dipasaran.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kertas memiliki nilai standart untuk menjadi kertas dengan kualitas yang terbaik, sehingga perlu dilakukan pengukuran terhadap kertas yang dihasilkan dari proses pembuatan kertas daur ulang untuk mengetahui pada variasi mana kualitas kertas yang terbaik.

1. Gramatur

Penelitian kali ini dilakukan dengan variasi konsentrasi perekat dan massa bahan baku sebanyak 50gr. Adapun hasil dari penelitian ini adalah:



Grafik 4.1 Hasil gramatur kertas dengan variasi konsentrasi perekat 5%, 7,5% dan 10%.

Dari grafik hasil uji gramatur diatas dapat dilihat bahwa massa bahan baku dan konsentrasi perekat berpengaruh nyata terhadap hasil gramatur kertas seni yang dihasilkan. Semakin tinggi massa bahan baku maka semakin berat gramatur kertas yang dihasilkan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Malau (2014) menyatakan bahwa gramatur pada sampel kertas tidak hanya dipengaruhi dari massa bahan baku yaitu serat melainkan keberadaan perekat PVAc juga sangat mempengaruhi. Hasil penelitian yang diperoleh sama dengan yang dilakukan oleh Malau (2014) dimana massa bahan baku serta dan dan konsentrasi perekat PVAc sangat berpengaruh pada gramatur kertas seni yang dihasilkan.

Hasil gramatur kertas terbaik adalah pada konsentrasi perekat 10% yaitu 352 g/m². Menurut SNI 8218 : 2015 tentang baku mutu kertas dan karton kemasan pangan gramatur rendah kertas adalah : 26-210 g/m², gramatur tinggi kertas adalah 225-500 g/m². Hasil gramatur kertas seni yang dihasilkan termasuk kategori gramatur tinggi dan hasil yang diperoleh sesuai dengan teori yang ada, dimana semakin

tinggi massa kertas semakin tinggi nilai gramturnya (Sidebang, 2008).

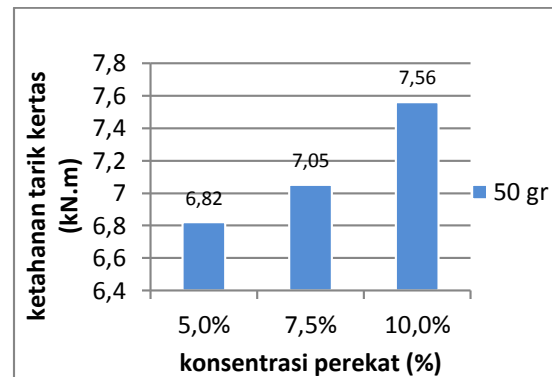
2. Uji Ketahanan Tarik

Menurut SNI 14-04-1998 tentang cara uji ketahanan tarik kertas, ketahanan tarik didefinisikan sebagai gaya tarik yang bekerja pada kedua ujung kertas dan karton, diukur pada kondisi standar. Faktor-faktor yang mempengaruhi ketahanan tarik (*tensile strenght*) adalah jumlah dan kualitas ikatan antar serat, penggilingan, panjang serat, bahan pengisi (*filler*) dan fines. Sedangkan semakin panjang serat, ketahanan tariknya semakin tinggi juga, apabila kandungan bahan pengisi dan *fines* yang cukup tinggi maka ketahanan tariknya cenderung menurun, karena diakibatkan ikatan antar serat menjadi berkurang.

Keberadaan perekat yang diberikan pada sampel yang diberikan pada sampel kertas sangat berpengaruh. Semakin besar konsentrasi perekat maka semakin tinggi nilai indeks tarik kertas tersebut, dimana perekat berfungsi sebagai pengikat serat agar bersatu dan memiliki ikatan yang kuat antar serat. Nilai indeks tarik yang diperoleh pada penelitian ini berkisar 6,82-7,56 kN/m. Hasil indeks tarik yang diperoleh sama dengan hasil yang diperoleh penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Malau (2014) dimana hasil indeks tarik yang diperoleh berkisar 3,49-11,42 kN/m.

Nilai indeks tarik yang dihasilkan dalam penelitian ini sudah dikategorikan maksimal karena pada SNI 8484 : 2015 dinyatakan bahwa indeks tarik untuk kertas dan karton kemasan pangan untuk gramatur rendah adalah minimal 1,6 kN/m dan untuk gramatur tinggi tidak disyaratkan dan hasil indeks tarik yang diperoleh pada penelitian

ini sudah menunjukkan lebih dari yang 1,6 kN/m.



Grafik 4.2 Hasil uji ketahanan tarik kertas dengan variasi konsentrasi perekat 5%, 7,5% dan 10%.

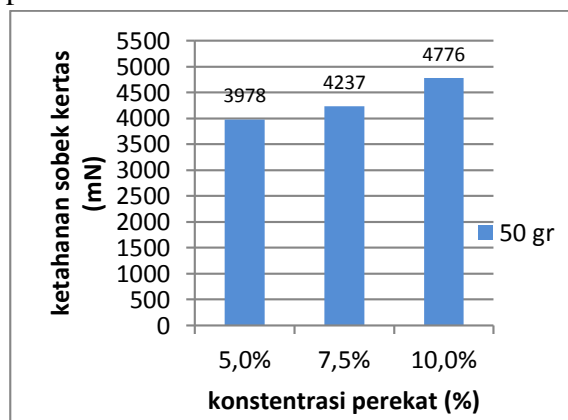
Hasil penelitian ini sama dengan teori yang diungkapkan Pratiwi (2015) dimana waktu penggilingan dan homogenitas perekat juga mempengaruhi ketahanan tarik karena pulp yang digiling dengan waktu yang lebih lama akan menghasilkan pulp yang lebih halus dan juga perekat lebih homogen. Semakin pulp dan perekat tergiling secara homogen, maka ikatan antar serat semakin tinggi karena lem PVAc yang tercampur secara homogen akan mengisi ruang antar serat, sehingga ketahanan tarik kertas semakin tinggi.

Susinggih (2012) menyatakan konsentrasi perekat PVAc serta massa mempunyai pengaruh nyata terhadap ketahanan tarik. Perbedaan ketahanan tarik dapat disebabkan karena tidak ratanya ketebalan kertas, karena pencetakan yang dilakukan secara manual. Kertas yang terlalu tebal akan lebih mudah patah ketika ditarik. Menurut Monica (2009) bahwa faktor yang mempengaruhi ketahanan tarik adalah kekuatan individu serat yang lemah, panjang serat, kemampuan pengikatan serat bergantung pada proses penekanan atau

pengepressan dan struktur permukaan kertas. Serat yang mengandung selulosa lebih tinggi akan meningkatkan kekuatan serat (Wenzl, 1970 dalam Hidayati *et al.*, 2011). Hasil ketahanan tarik kertas terbaik pada penelitian ini adalah pada konsentrasi PVAc sebanyak 10% yaitu 7,56 kN/m.

3. Uji Ketahanan Sobek

Indeks sobek adalah ketahanan sobek dalam miliNewton dibagi gramatur dalam gram per meter persegi unruk menyobek selembat kertas. Ketahanan sobek itu sendiri adalah gaya yang diperlukan untuk menyobekkan selembat kertas dan diukur pada konsentrasi standar.



Grafik 4.3 Hasil uji ketahanan tarik kertas pada variasi konsentrasi perekat 5%, 7,5% dan 10%.

Nilai indeks sobek dari hasil penelitian ini berkisar antara 3978 - 4776 mN²/g. Dalam hal ini semakin tinggi massa bahan baku, semakin banyak perekat yang digunakan serta semakin lama waktu penggilingan menghasilkan ketahanan sobek yang lebih kuat. Hal ini disebabkan karena fungsi perekat meningkatkan ikatan antar serat. Hal ini juga dikemukakan oleh Haygreen dan Bowyer (1989), dimana indeks sobek lebih dipengaruhi oleh

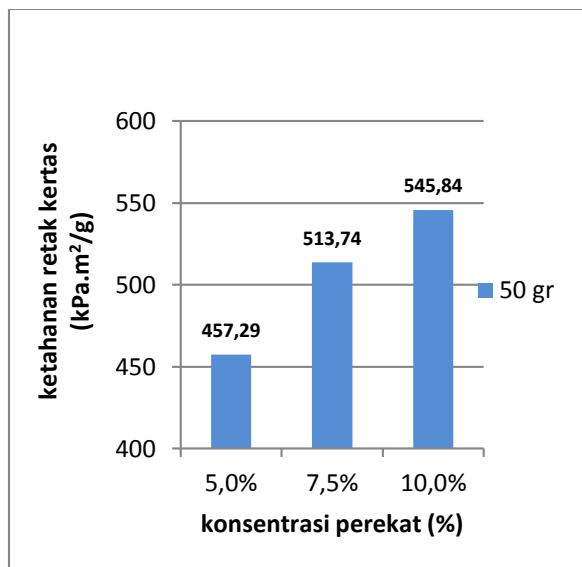
keterpaduan masing-masing serat dan ikatan serat.

Penggunaan perekat PVAc dapat menghasilkan kekuatan rekat yang baik sehingga sangat tepat dalam pembuatan lembaran kertas seni. Sifat kekuatan tarik yang kuat menyebabkan tingkat pengikatan lebih besar sehingga PVAc dapat menambah ketahanan tarik dan sobek pada kertas (Palupi, 1995). Ikatan yang dihasilkan PVAc sangat kuat dan tidak mudah rusak oleh pelarut organik (Palupi, 1995). Hasil indeks sobek yang diperoleh dalam penelitian ini sudah sesuai dengan baku mutu. Hasil ketahanan sobek kertas terbaik adalah pada hasil konsentrasi PVAc sebanyak 10% yaitu 4776 mN.

4. Uji Ketahanan Retak

Indeks retak adalah ketahanan retak dalam kilopascal dibagi gramatur dalam gram per meter persegi. Ketahanan retak adalah gaya yang diperlukan untuk meretakkan selembat pulp dan diukur pada kondisi standar. Pengujian ini dilakukan dengan alat *Bursting Strenght Tester*.

Variasi perekat dan waktu penggilingan sangat mempengaruhi nilai indeks sobek pada sampel kertas, hal ini terlihat dari hasil penelitian yang menunjukkan peningkatan indeks pecah semakin baik. Nilai indeks retak sampel berkisar antara 457,29-545,84 kPa.m²/g.



Grafik 4.4 Hasil uji ketahanan tarik kertas pada variasi konsentrasi perekat 5%, 7,5% dan 10%.

Menurut cassey (1980), ada dua faktor yang mempengaruhi ketahanan retak yaitu panjang serat dan ikatan antar serat. Peningkatan panjang serat akan meningkatkan ketahanan serat. Dalam hal ini fungsi dari perekat yang diberikan adalah untuk memperkuat ikatan antar serat. Faktor-faktor yang mempengaruhi ketahanan retak yaitu panjang serat, dimana semakin pendek serat maka semakin menurun kekuatan retak dan ikatan antar serat, dimana proses penghalusan akan meningkatkan ikatan antar serat tetapi jika penghalusan semakin lama maka akan menghasilkan serat-serat yang lebih pendek akan mempengaruhi kekuatan retak.

Faktor lain yang mempengaruhi kuat rekat adalah seperti dikemukakan oleh Eur – Control, yaitu penampilan serat kasar atau serat halus. Serat halus bias lebih fleksibel, dan bila mendapat tekanan secara axial, bisa menyebabkan kekuatan kertas yang lebih baik. Disamping itu dengan cara menggiling serat secara bersama akan membuat batang

serat dan struktur kertas menjadi kuat. Hasil terbaik pada penelitian ini adalah pada konsentrasi PVAc sebanyak 10% yaitu 545,84 kPa.m²/g. Hasil penelitian ini sesuai dengan teori yang dikatakan oleh Casey (1980).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Variasi perekat berpengaruh nyata terhadap kualitas fisik kertas seni yang dihasilkan dimana semakin tinggi perekat yang digunakan semakin tinggi pula kekuatan tarik kertas, kekuatan sobek, dan kekuatan retak kertas.
2. Hasil gramatur terbaik yaitu pada konsentrasi perekat 10% adalah 352 gr. Hasil ketahanan tarik terbaik yaitu pada konsentrasi perekat 10% adalah 7,56 kN/m. Ketahanan sobek terbaik yaitu pada konsentrasi perekat 10% adalah 4776 mN dan hasil ketahanan retak terbaik yaitu pada konsentrasi perekat 10% adalah 545,84 kPa.

2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Untuk melengkapi penelitian mengenai daur ulang sampah kemasan aseptik menjadi kertas seni dapat dilakukan penelitian lebih lanjut.
2. Perlu dilakukan penelitian selanjutnya dalam melakukan daur ulang kemasan aseptik dengan variasi variable yang berbeda.

3. Daur ulang sampah kemasan aseptik perlu dilaksanakan untuk melestarikan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

Alamsyah. 2011. Kertas Daur Ulang dari Sampah menjadi Rupiah.
<http://artikelwirausaha.com/category/database/tag/bardiju>. 20 Maret 2016 (20.00).

Badan Lingkungan Hidup. 2014. Pentingnya Pengolahan Sampah.
<http://blh.depok.go.id/pentingnya-pengolahan-sampah/>. 15 Maret 2016 (19:17).

Baku Mutu dan Standart Kertas tulis A. SNI 14-0115-1998. Badan Standardisasi Nasional Indonesia. Jakarta.

Cassey, J.P. 1981. *Pulp and paper : Chemistry and Chemical Technology, Vol.1*. John Wiley and Sons, New York.

Damanhuri, E., dan Padmi, T. 2008. Buku pengelolaan Sampah TL-3104. ITB. Bandung.

Dokumen Standart Metode Test. PT. Indah Kiat Pulp and Paper. Tbk, Mill. 2015. Perawang. Riau.

Fernando., dkk. 2012. Membuat Kertas Seni dari Sampah Kemasan Aseptik. Bandung : ITB.

Hidayati, S., Zulferiyenni, Oti N. 2011. Proses Pemutihan Pulp Berbasis Ampas Tebu : Bambu Menggunakan Asam Perasetat. Prosiding : Seminar Nasional Sains & Teknologi – IV, Hotel Marcopolo, Bandar Lampung, pp. 727-739

Jaspi, Khalika. 2015. Studi Timbulan Komposisi dan Karakteristik Sampah Domestik Kecamatan Tampan Kota

Pekanbaru. Jurnal Teknik Lingkungan 2015. Universitas Riau : Pekanbaru.

Malau, Hermayanti. 2014. Daur Ulang Sampah Kertas HVS Hasil Cetak Tinta Print dengan Variasi Konsentrasi Surfaktan dan Perekat. Pekanbaru : Universitas Riau.

Malo, B.A. 2004. Membuat Kertas Seni dari Pelepah Pisang. Yogyakarta : Kanisius.

Metode Pengambilan dan Pengukuran Komposisi Sampah Perkotaan. SNI 19-3694-1994. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.

Palupi, N. S. 1995. Pengaruh Proses Pelapisan (*Pigment Coating*) dan Komposisi Serat Kayu Terhadap Mutu Kertas Glasin. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.

Pasaribu, G., dan Sahwalito, 2006. Pengolahan Enceng Gondong sebagai Bahan Baku Kertas Seni. Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian

Pratiwi, Rinda. 2015. Pemanfaatan Limbah Bulu Ayam dan Kulit Jagung Sebagai Bahan Pembuatan Kertas Seni dengan Penambahan NaOH dan Pewarna Alami. Surakarta : Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik.

Sidebang, E. 2008. Pembuatan dan Karakterisasi Kertas yang Dibuat dari Kantong Semen Bekas dengan Pulp Batang Kelapa Sawit. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana. Universitas Sumatra Utara. Medan.

Standart Kualitas Kertas Cetak. SNI 7274: 2008. Badan Standardisasi Nasional Indonesia. Jakarta.

Sugiarto, Erwin. 2001. Pemanfaatan Serat Pelepah Nipah (*Nypa Fruticans*)

- Sebagai Bahan Baku Alternatif Pembuatan Kertas Seni (Kajian Proporsi Bahan Baku dan Perekat). Universitas Brawijaya. Malang.
- Susinggih, W., Febrianto, Muhammad Ari., dkk. 2012. Pembuatan Kertas Seni dari Campuran Pulp Pelepah Daun Nipah dan Pulp Kertas Koran Bekas. Malang: Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya.
- Sutyasmi, Sri. 2012. Daur Ulang Limbah Shaving Industri Penyamakan Kulit untuk Kertas Seni. Jurnal Riset Industri. Yogyakarta : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah.
- SNI 19-2454-2002. Tata Cara Teknik *Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan*. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional.
- Tchobanoglous, G. Theisen, H & Vigil, S. A. 1993. *Integrated Solid Waste Management Engineering Principles and Management Issues*. Mc. Graw Hill. Singapore.
- Dokumen :
- Undang-Undang Pengelolaan Sampah No. 18 Tahun 2008.
- SNI 8218 : 2015 Tentang Baku Mutu Kertas dan Karton Kemasan Pangan

